

Эталон ответа на задачи по теме СРО ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИ НЕЙТРАЛЬНЫХ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ С ВЕЩЕСТВОМ

Задача 1: Поглощение гамма-излучения

Условие: Определите толщину свинцового экрана, необходимую для поглощения 90% гамма-излучения, если коэффициент поглощения для свинца равен 0.15 см^{-1} . Ответ округлите до целого числа в сантиметрах без указания единицы измерения в ответе.

Алгоритм решения:

1. Используем формулу для поглощения: $I=I_0e^{-\mu x}$, где $I/I_0=0.10$ (90% поглощено).
2. Подставляем: $0.10=e^{-0.15x}$.
3. Логарифмируем: $\ln(0.10)=-0.15x$.
4. Выражаем x : $x=-\ln(0.10)/0.15 \approx 15 \text{ см}$.

Ответ: 15

Задача 2: Эффективная энергия рентгеновского излучения

Условие: Рентгеновское излучение с энергией 50 кэВ проходит через слой алюминия толщиной 2 см. Если коэффициент поглощения для алюминия равен 0.25 см^{-1} , какова будет остаточная интенсивность излучения? Ответ округлите до целого числа в процентах без указания единицы измерения в ответе.

Алгоритм решения:

1. Используем формулу: $I=I_0e^{-\mu x}$.
2. Подставляем значения: $I/I_0=e^{-0.25 \cdot 2}$.
3. Вычисляем: $I/I_0=e^{-0.5} \approx 0.6065 \approx 61\%$.

Ответ: 61

Задача 3: Поглощенная доза

Условие: Определите поглощенную дозу, если объект подвергся воздействию гамма-излучения с мощностью 0.5 мГр/ч в течение 10 часов. Ответ округлите до целого числа в мГр без указания единицы измерения в ответе.

Алгоритм решения:

1. Мощность дозы: $0.5 \text{ мГр/ч} = 0.0005 \text{ Гр/ч}$.
2. Время воздействия: 10 ч.
3. Общая доза: $D=\text{мощность} \times \text{время} = 0.0005 \text{ Гр/ч} \times 10 \text{ ч} = 0.005 \text{ Гр} = 5 \text{ мГр}$.

Ответ: 5

Задача 4: Уменьшение интенсивности

Условие: Интенсивность рентгеновского излучения уменьшается в 4 раза при прохождении через 5 см материала. Какова будет толщина, при которой интенсивность уменьшится в 16 раз? Ответ округлите до целого числа в см без указания единицы измерения в ответе.

Алгоритм решения:

1. Если интенсивность уменьшается в 4 раза, то $I/I_0=1/4$.
2. Для уменьшения в 16 раз: $I/I_0=1/16$.
3. Поскольку уменьшение интенсивности пропорционально толщине, то $x_1=5 \text{ см}$ соответствует уменьшению в 4 раза, x_2 для уменьшения в 16 раз: $x_2=2 \cdot x_1=2 \cdot 5=10 \text{ см}$.

Ответ: 10

Задача 5: Энергия ионизации

Условие: Гамма-излучение с энергией 1.25 МэВ ионизирует вещество, производя в среднем 40 ионов на 1 мкм пути. Какова средняя энергия, затраченная на ионизацию одного иона? Ответ округлите до целого числа в кэВ без указания единицы измерения в ответе.

Алгоритм решения:

1. Переведите энергию гамма-излучения в электрон-вольты:
 $E_{\text{гамма}}=1.25 \text{ МэВ}=1.25 \times 10^6 \text{ эВ}$
2. Определите общее количество ионов, произведенных на 1 мкм пути: 40 ионов.

3. Рассчитайте среднюю энергию, затраченную на ионизацию одного иона, используя формулу:

$$E_{\text{средняя}} = E_{\text{гамма}} / \text{количество ионов} = 1.25 \times 10^6 \text{ эВ} / 40$$

4. Вычислите:

$$E_{\text{средняя}} \approx 31250 \text{ эВ или } 31 \text{ кэВ}$$

Ответ: 31